

**TUGAS AKHIR**

**STUDI EKSPERIMENTAL TERJADINYA  
KEAUSAN PAHAT PADA PROSES  
PEMOTONGAN *END MILLING* PADA  
LINGKUNGAN CAIRAN PENDINGIN**



Diajukan Untuk Memenuhi Tugas Dan Syarat- Syarat Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas  
Muhammadiyah Surakarta

**Disusun:**

**BAMBANG WIJANARKO**

**D200 070 078**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2012**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**Studi Eksperimental Terjadinya Keausan Pahat Pada**

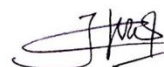
**Proses Pemotongan *End Milling* Pada Lingkungan Cairan Pendingin**

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana

S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Agustus 2012

Yang menyatakan,



Bambang Wijanarko

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir berjudul "**Studi Eksperimental Terjadinya Keausan Pahat Pada Proses Pemotongan *End Milling* Pada Lingkungan Cairan Pendingin**", telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **Bambang Wijanarko**

NIM : **D200 070 078**

Disetujui pada

Hari : **Kamis**

Tanggal : **13 September 2012**

Pembimbing Utama



Muh. Alfatih Hendrawan, ST.MT

Pembimbing Pendamping



Bambang W. Febriantoko, ST.MT.

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul berjudul "**Studi Eksperimental Terjadinya Keausan Pahat Pada Proses Pemotongan *End Milling* Pada Lingkungan Cairan Pendingin**", telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **Bambang Wijanarko**

NIM : **D200 070 078**

Disahkan pada

Hari : **Kamis**

Tanggal : **13 September 2012**

Tim Penguji :

Ketua : **Muh. Alfatih Hendrawan, ST.MT**

Anggota 1 : **Bambang W Febriantoko, ST.MT**

Anggota 2 : **Wijiyanto, ST. M.Eng.Sc**



**Ir. Agus Riyanto, MT.**

Ketua Jurusan,

**Ir. Sartono Putro, MT**

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nomor 295/A.3-II/TM/TA/X/2011. Tanggal 13 Oktober 2011.

dengan ini :

Nama : Muh. Alfatih H., S.T., M.T.

Pangkat/Jabatan : Asisten Ahli

Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua \*)

memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Bambang Wijanarko

Nomor Induk : D 200 070 078

NIRM : -

Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir

Judul/Topik : ANALISA PENGARUH CAIRAN PENDINGIN TERHADAP KEAUSAN PAHAT HSS

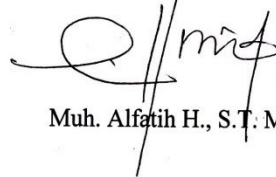
Rincian Soal/Tugas : PADA PROSES END MILL

- CAIRAN PENDINGIN = NATURAL OIL DAN UDARA
- RESPON = KEAUSAN PAHAT

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 13 Oktober 2011.

Pembimbing



Muh. Alfatih H., S.T., M.T.

Cc. : Bambang WF., S.T., M.T.  
Lektor

Keterangan :

\*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Kajar

2. Warna kuning untuk Pembimbing I

3. Warna merah untuk Pembimbing II

4. Warna putih untuk mahasiswa

## MOTTO

*Kegagalan Bukanlah Sebuah Kekalahan, tetapi Kegagalan Adalah Awal Dari  
Sebuah Keberhasilan*

*Jatuh akan membuat kita sakit, tapi bangkit akan membuat kita lebih kuat*

# **STUDI EKSPERIMENTAL TERJADINYA KEAUSAN PAHAT PADA PROSES PEMOTONGAN *END MILLING* PADA LINGKUNGAN CAIRAN PENDINGIN**

Bambang Wijanarko, M.Alfatih Hendrawan, Bambang W. Febriantoko  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A.Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura  
Email : [b4ms.leo@gmail.com](mailto:b4ms.leo@gmail.com)

## **ABSTRAKSI**

*Salah satu hal yang tidak bisa dilepaskan dari setiap proses pemesinan adalah timbulnya keausan pahat setelah dilakukan proses pemotongan. Keausan sendiri timbul karena adanya gesekan antara geram dengan pahat dan antara pahat dengan benda kerja, serta proses kerusakan molekul atau ikatan atom pada bidang geser (shear plane). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pendinginan pada proses frais terhadap keausan pahat, untuk mengetahui besarnya keausan pahat yang terjadi, serta menentukan persamaan rumus regresi dari keausan pahat pada cairan udara dan minyak kacang.*

*Material yang digunakan adalah pahat end mill berbahan HSS dengan diameter 12 mm. Masing-masing pahat kemudian dilakukan pengujian pemotongan pada permukaan benda kerja VCL dengan putaran mesin 800 rpm, 1000 rpm, 1250 rpm pada kedalaman 0,2 mm, 0,25 mm, 0,3 mm, 0,6 mm, 0,9 mm dengan cairan pendingin tipe udara (kering) dan minyak kacang. Kemudian nilai keausan pahat diukur dengan menggunakan mikroskop.*

*Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi putaran mesin dan kedalaman makan berpengaruh terhadap nilai keausan pahat end mill. Dari hasil pengujian keausan pahat pada lingkungan cairan pendingin udara (kering) dan minyak kacang menunjukkan bahwa nilai keausan terkecil pada cairan minyak kacang pada kondisi putaran mesin 800 rpm, kedalam 0,3 mm dengan nilai keausan 0,0125mm. Dan nilai keausan terbesar pada cairan udara (kering) pada kondisi putaran mesin 1250 rpm kedalam 0,3 mm dengan nilai keausan 0,05625 mm.*

**Kata kunci : Pahat *end mill*, Keausan pahat, Cairan pendingin**

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul “**Studi Eksperimental Terjadinya Keausan Pahat Pada Proses Pemotongan *End Milling* Pada Lingkungan Cairan Pendingin**”, dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Agus Riyanto, SR MT sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ir. SartonoPutro, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Nur Aklis, ST selaku pembimbing akademik.
4. Muh. Alfatih Hendrawan, ST.MTselaku pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan saran hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
5. Bambang Waluyo Febriantoko, ST.MTselaku pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan pengarahan, bimbingan dan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Bapakdan Ibu tercinta, yang tiada hentinya memberikan doa, cinta, dan kasih sayang yang tulus serta motivasi yang tak ternilai kepada penulis.
7. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesinangkatan 2007, yang telah ikut memberi semangat, saran dan motivasi.
8. Teman-temandan pihak-pihak lain yang ikut serta membantu terselesaikannya Tugas Akhir ini,semoga kalian mendapatpahaladari Allah SWT.



Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan. Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan orang lain.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Surakarta, Agustus 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Judul .....	i
Pernyataan Keaslian Skripsi .....	ii
Halaman Persetujuan .....	iii
Halaman Pengesahan .....	iv
Lembar Soal Tugas Akhir .....	v
Lembar Motto .....	vi
Abstrak .....	vii
Kata Pengantar .....	viii
Daftar Isi .....	x
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Tabel .....	xiii
Daftar Lampiran .....	xiv
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
 <b>BAB II DASAR TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Landasan Teori .....	7
2.2.1. Mesin Frais (Milling).....	7
1. Ukuran Mesin Frais.....	7
2. Bagian-bagian Mesin Frais.....	8
3. Elemen-elemen Pada Mesin Frais.....	9
4. Faktor Pemilihan Spesifikasi Mesin Frai.....	12
2.2.2. Proses Pendinginan.....	12
1. Kering.....	12
2. Basah.....	14

2.2.3. Pahat.....	19
1. Jenis Pahat Frais.....	19
2. Material Pahat.....	20
3. Kerusakan Dan Keausan Pahat.....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	31
3.2. Studi Literatur.....	32
3.2.1. Bahan dan Alat .....	32
1. Bahan.....	32
2. Alat.....	34
3.3. Persiapan Spesimen.....	35
3.4. Proses Pengefraisan.....	36
3.5. Pengukuran Keausan Pahat.....	38
3.6. Lokasi Penelitian.....	40
3.7. Rancangan Analisa Data.....	40
3.8. Kesulitan.....	41
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Data Hasil Percobaan.....	42
4.2. Analisa Data.....	44
1. Analisa ANOVA.....	44
2. Analisa Regresi.....	49
4.3. Pembahasan.....	53
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	57
5.2. Saran .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mesin Frais dan bagian-bagiannya.....	9
Gambar 2.2	Proses Frais Datar dan Tegak.....	11
Gambar 2.3	Keausan Pahat Tepi.....	26
Gambar 2.4	Deformasi Plastik.....	27
Gambar 2.5	Built Up Edge .....	28
Gambar 3.1	Bagan Aliran Proses Eksperimen.....	31
Gambar 3.2	Material VCL .....	32
Gambar 3.3	Cairan Pendingin.....	33
Gambar 3.4	Pahat <i>End Mill</i> .....	34
Gambar 3.5	Mesin <i>Milling</i> .....	34
Gambar 3.6	Tachometer.....	35
Gambar 3.7	Jangka Sorong.....	35
Gambar 3.8	Mikroskop.....	39
Gambar 3.9	Permukaan Pahat Samping Yang Akan Diukur.....	39
Gambar 3.10	Permukaan Pahat Atas Yang Diukur.....	39
Gambar 3.10	Cara Pengukuran Keausan Pahat.....	40
Gambar 4.1	Grafik pengaruh a terhadap keausan pahat $VB_1$ .....	45
Gambar 4.2	Grafik pengaruh n terhadap keausan pahat $VB_1$ .....	46
Gambar 4.3	Grafik Pengaruh a terhadap keausan pahat $VB_2$ .....	48
Gambar 4.4	Grafik Pengaruh n terhadap keausan pahat $VB_2$ .....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Sampel Percobaan.....	36
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Keausan Atas Cairan Udara.....	42
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Keausan Samping Cairan Udara.....	42
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Keausan Atas Cairan Natural Oil.....	43
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Keausan Samping Cairan Natural oil...	43

## DAFTAR SIMBOL

$V$	Kecepatan Potong	(mm/menit)
$d$	Diameter Pahat	(mm)
$n$	Putaran Poros Utama	(rpm)
$a$	Kedalaman Pemotongan	(mm)
$t_c$	Waktu Pemotongan	(menit)
$l_v$	Jarak Sebelum Pemotongan	(mm)
$l_w$	Jarak Pemotongan	(mm)
$l_n$	Jarak Setelah Pemotongan	(mm)
$f_z$	Gerak Makan Pergigi	(mm/menit)
$V_f$	Kecepatan Pemakanan	(mm)
$z$	Jumlah Gigi	(buah)
$Z$	Kecepatan Penghasilan Geram	(cm <sup>3</sup> /menit)
$w$	lebar pemakanan	(mm)

## DAFTAR LAMPIRAN

Surat Keterangan Penelitian.....	lampiran
Data Hasil Pengukuran Keausan Pahat .....	lampiran
Data Hasil Pengukuran Kekerasan VCL.....	lampiran
Katalog Pahat .....	lampiran
Uji Residual .....	lampiran